5439
B22m2

Methode der Zuckerbestimmung, insbesondere zur Bestimmung des Blutzuckers

von

Dr. med. Ivar Bang,
o. Professor der medizinischen und physiologischen Chemie
an der Universität Lund.

2. Auflage.

Verlag von Julius Springer, Berlin 1914.

1. Die Mikromethode.

Spezielle Apparatur.

Mikroburette. 50 ccm Jenakolben ohne aufgelegten Rand. Kolbenhalter mit Klemmer. Gebogenes Metallröhrchen für die CO_2-Zuleitung. Proberöhrchen mit Marke für 6,5 ccm. Papierstückchen (16 × 28 mm) nebst Papierklemmer von konstantem Gewichte (alles von Grave, Stockholm, oder Warmbrunn & Quilitz, Berlin, zu beziehen). Torsionswaage nach Hartmann und Braun (bezw. Waage von Warmbrunn & Quilitz). Eine Kontrolluhr. Kohlensäureentwicklungsapparat.

Erforderliche Lösungen.

A. Die Kupferstammlösung. 160 g $KHCO_3$ werden feingepulvert und in einem 1 L-Meßkolben mit ca. 700 ccm Wasser versetzt. Hierzu kommen nach der Auflösung des Salzes weiter 100 ccm einer 4,4 % Kupfersulfatlösung ($CuSO_4 + 5\,H_2O$) oder auch 4,4 g des Salzes, 60 g KCl und 100 g K_2CO_3. Nach erfolgter Lösung der Salze und Erkalten der Flüssigkeit füllt man bis zur Marke auf. Zum Gebrauch wird die Lösung in eine 50-ccm-Burette übergeführt. Die Kupferlösung ist haltbar.

B. Die Salzlösung. Von einer gesättigten KCl-Lösung werden 1360 ccm mit 1,5 ccm 25 % Salzsäure versetzt und mit Wasser auf 2 L verdünnt. Man schüttelt mehrmals durch und gießt die Lösung in einer mit einem Heber und Quetschhahn versehenen Flasche auf.

C. 5 ccm (bzw. 10 ccm) $^n/_{10}$ HCl-Lösung werden in einen 100-ccm-Meßkolben übergeführt. Hierzu kommen 1—2 ccm 2 % KJO_3-Lösung und ca. 2 g JK. Schließlich füllt man bis zur Marke auf. Diese Lösung, welche im Winter haltbar ist, wird in die Mikroburette übergeführt.

D. 1 g lösliche Stärke (Kahlbaum oder Merck) wird in ca. 10 ccm kochendem Wasser gelöst und mit gesättigter KCl-Lösung auf 100 ccm ergänzt. Die Lösung ist haltbar.

Die Blutzuckerbestimmung.

Aus der Fingerkuppe oder Ohrvene werden 2 bis 3 Tropfen Blut — etwa 100 mgr — in das gewogene Papierstückchen aufgesaugt und dasselbe gleich an der Torsionswaage gewogen. Das Papier darf nicht ganz mit dem Blute gesättigt sein. Es wird in ein Proberöhrchen übergeführt. Von der Salzlösung werden nun 6,5 ccm in das mit der Marke versehene Proberöhrchen übergeführt, aufgekocht und in das erste Proberöhrchen gegossen. Das Eiweiß koaguliert in dem Papier und der Zucker diffindiert aus. Nach Extraktion während mindestens einer halben Stunde wird die Flüssigkeit in den Jenakolben übergeführt, das zurückgebliebene Papier wieder mit 6,5 ccm Salzlösung versetzt und dieselbe gleich in den Kolben gegossen. Schließlich setzt man von der Burette 1 ccm Kupferstammlösung hinzu, zieht einen 2,5—3 cm langen Gummischlauch zur Hälfte oder etwas mehr über den Hals und setzt das Kölbchen auf dem Drahtnetz über die Flamme, welche so reguliert worden ist, daß 1′ 30″ bis zum beginnenden Kochen vergeht. Die Flüssigkeit soll genau 2 Minuten kochen. Wenn einige Sekunden fehlen, wird der Wasserhahn geöffnet. Man umfaßt mittels der Kolbenklemmer den Kolbenhals und freien Gummischlauch, kneift, wenn die 2 Minuten vergangen sind, zu und kühlt gleich unter dem Wasserhahn ab. Wenn die Flüssigkeit vollständig kalt geworden ist, öffnet man den Klemmer, nimmt den Schlauch ab und leitet durch das am Rande aufgehangene Metallröhrchen CO_2 hinzu. Nach Zusatz von 2 Tropfen Stärkelösung titriert man bis zur bleibenden Blaufärbung, wobei daran zu erinnern ist, daß die anfängliche Blaufärbung in der Nähe des Umschlagspunktes etwas langsam (2—3 Sekunden) zurückgeht.

Zur Bestimmung von reinen Zuckerlösungen oder Harnzucker werden 0,05—0,5—1,0 ccm in den Kochkolben übergeführt mit 13 ccm Salzlösung und 1 ccm Kupferlösung versetzt und wie oben behandelt. (Bei Verwendung von 3 ccm Kupfer- und 11 ccm Salzlösung lassen sich bis zu 2,5 mg Zucker bestimmen).

B22 m

Reduktionstabelle.

Jodverbrauch n/200 in ccm	Zucker in mgr	Jodverbrauch n/100 in ccm	Jodverbrauch n/200 in ccm	Zucker in mgr	Jodverbrauch n/100 in ccm
0,18	0,02	—	1,32	0,30	0,69
0,23	0,03	—	1,36	0,31	0,71
0,28	0,04	0,12	1,40	0,32	0,73
0,32	0,05	0,16	1,42	0,33	0,75
0,36	0,06	0,18	1,48	0,34	0,77
0,40	0,07	0,20	1,52	0,35	0,80
0,44	0,08	0,22	1,56	0,36	0,82
0,48	0,09	0,24	1,60	0,37	0,84
0,52	0,10	0,26	1,64	0,38	0,86
0,56	0,11	0,28	1,68	0,39	0,88
0,60	0,12	0,30	1,72	0,40	0,91
0,64	0,13	0,32	1,76	0,41	0,93
0,68	0,14	0,34	1,80	0,42	0,95
0,72	0,15	0,36	1,84	0,43	0,97
0,76	0,16	0,38	1,88	0,44	0,99
0,80	0,17	0,40	1,92	0,45	1,02
0,84	0,18	0,42	1,96	0,46	1,04
0,88	0,19	0,44	2,00	0,47	1,06
0,92	0,20	0,47	2,04	0,48	1,08
0,96	0,21	0,49	2,08	0,49	1,10
1,00	0,22	0,51	2,12	0,50	1,12
1,04	0,23	0,53	2,52	0,60	—
1,08	0,24	0,55	2,92	0,70	—
1,12	0,25	0,58	3,32	0,80	—
1,16	0,26	0,60	—	1,00	2,25
1,20	0,27	0,62	—	1,50	3,40
1,24	0,28	0,64	—	2,00	4,65
1,28	0,29	0,66			

Da überall, abgesehen von den Anfangswerten, 0,01 mgr, Zucker 0,04 ccm $^{n}/_{200}$ Jodlösung entspricht, kann man auch durch Division der Jodwerte mit 4 die korrespondierenden Zuckerwerte finden, wenn man von dem Jodwert zuerst den empirischen Faktor 12 subtrahiert. Z. B. geben 1,24 ccm Jod ·/. 12 = 1,12 : 4 = 0,28 mgr Zucker. Die Formel heißt also (a ·/. 12) : 4.

2. Die Makromethode.

Spezielle Apparatur. 100-ccm-Kochkolben aus Jenaglas ohne aufgelegten Rand. (Der Diameter des Halses ist am besten derselbe wie beim 50-ccm-Kolben.) Kolbenhalter mit Klemmer (derselbe wie bei der Mikromethode). 55-ccm-Vollpipette.

Erforderliche Lösungen. 1. Dieselbe Kupferstammlösung wie bei der Mikromethode. 300 ccm werden mit gesättigter KCl-Lösung auf 1000 ccm verdünnt. 2. Dieselbe

039165

3 0112 072856575

Stärkelösung. 3. $^n/_{100}$ Jodlösung aus Jodat und Jodid m $^n/_{10}$ HCl wie oben bereitet.

Ausführung der Bestimmung. 0,1 ccm bis 2 cc der Zuckerlösung, je nach der Konzentration, und 55 ccm der verdünnten Kupferlösung werden in den Kolben über-geführt. Man zieht einen Gummischlauch von 4—5 cm Länge über den Hals bis etwa 2 cm des Schlauches übrig bleibt, und erhitzt den Kolben auf dem Drahtnetz bis zum Kochen. (Die Flammenhöhe wird so reguliert, daß dies eine Zeit von 3 bis $3^1/_2$ Minuten nimmt.) Man kocht genau 3 Minuten, nimmt dann mittels des Kolbenhalters den Kolben weg und kühlt unter dem Wasserhahn bis zur Zimmertemperatur ab. (Durch den Klemmer wird die Luft hierbei weggehalten.) Man nimmt den Klemmer und Gummischlauch ab, setzt einige Tropfen Stärkelösung hinzu und titriert ohne CO_2-Zufuhr mit der Jodlösung bis Farbenumschlag. Der Zucker wird aus der Reduk-tionstabelle gefunden. Kommt sehr wenig Zucker vor kann man bis 37,5 ccm Zuckerlösung nehmen. Man setzt nach der Ueberführung derselben in den Kolben 11 g KCl und 16,5 ccm Kupferstammlösung hinzu und verfährt übrigens wie oben angegeben.

Reduktionstabelle.

Zucker in mg	Jodlösung in ccm	Zucker in mg	Jodlösung in ccm
0,10	0,65	5,25	14,25
0,25	0,90	5,50	14,90
0,50	1,45	5,75	15,60
0,75	2,05	6,00	16,25
1,00	2,60	6,25	16,90
1,25	3,35	6,50	17,55
1,50	3,90	6,75	18,20
1,75	4,65	7,00	18,85
2,00	5,20	7,25	19,50
2,25	5,95	7,50	20,15
2,50	6,65	7,75	20,80
2,75	7,40	8,00	21,40
3,00	8,10	8,25	22,00
3,25	8,80	8,50	22,50
3,50	9,50	8,75	23,05
3,75	10,20	9,00	23,60
4,00	10,85	9,25	24,05
4,25	11,55	9,50	24,60
4,50	12,20	9,75	25,20
4,75	12,90	10,00	25,65
5,00	13,55		

0,1 ccm = 0,30 ccm Jodlösung (durchschnittlich!).

Nachdruck verboten!

DRUCK VON H. S. HERMANN. BERLIN